

*Д. С. Олейников, А. Ю. Кисельников*

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

dmitry.oleynikov@urfu.ru

## ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДСИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАЩИТ ДОЖИМНЫХ КОМПРЕССОРОВ ДЛЯ БЛОКОВ ПГУ. ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ

*В работе рассматриваются варианты модернизации системы технологических защит (ТЗ) компрессора и оценивается целесообразность применения данных мер.*

Ключевые слова: модернизация; технологическая защита; компрессор; ТЗ; ДКС.

*D. S. Oleynikov, A. Yu. Kisel'nikov*

Ural Federal University, Ekaterinburg

## FEATURES OF OPERATION OF A SUBSYSTEM OF TECHNOLOGICAL PROTECTION BOOSTER COMPRESSOR UNITS OF THE UNIVERSITY. WAY OF MODERNIZATION

*The paper discusses options for upgrading the system of technological protection (TP) of the compressor and assesses the feasibility of these measures.*

Keywords: modernization; technological protection; compressor; TP; BCS.

В настоящее время на блоках ПГУ широко используются центробежные компрессора со своей системой автоматизированного управления (САУ), в составе которой есть подсистема технологических защит (ТЗ). В данной статье будут рассмотрены особенности построения данной подсистемы, а также некоторые вопросы ее эксплуатации.

Рассмотрим, что такое технологические защиты, а также какими

они бывают. Технологические защиты являются составной частью, подсистемой АСУ ТП, обеспечивающей безопасную работу оперативного персонала и теплоэнергетического оборудования путем экстренного автоматического перевода защищаемого оборудования в безопасное состояние в случае возникновения аварийной или предаварийной ситуации [1].

Подсистема ТЗ решает следующие задачи:

- выявление признака любой из предусмотренных проектом аварийных ситуаций;
- формирование условий срабатывания защиты при возникновении признака аварийной ситуации;
- выполнение программы действия каждой защиты.

Основным условием срабатывания любой защиты является появление признака аварийной ситуации. Признак возникновения аварийной ситуации может быть зафиксирован одним или несколькими устройствами контроля (датчиками).

Количество резервирующих друг друга датчиков и схема резервирования определяются требуемой надежностью схемы ТЗ и надежностью используемых датчиков. Применяются схемы: с одним датчиком, «один из двух», «два из двух» и «два из трех».

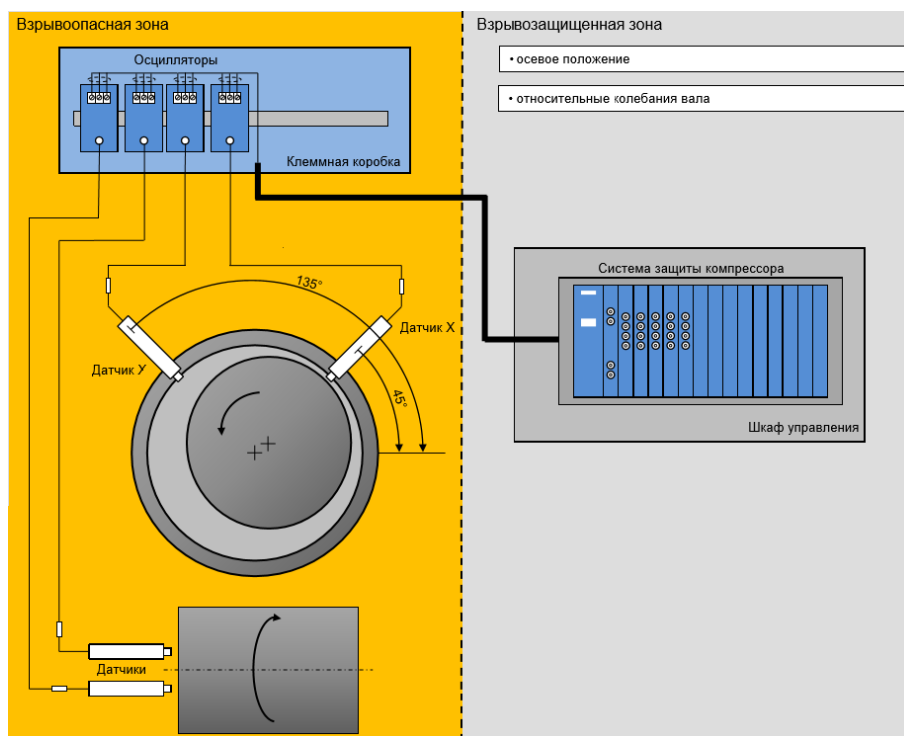
Теперь рассмотрим само оборудование, на котором реализована интересующая схема ТЗ – дожимной компрессор.

Центробежный компрессор – это лопаточная машина, относящаяся к группе тепловых турбомашин. Основное назначение компрессора – сжатие определенного количества газа из заданного исходного состояния до необходимого значения конечного давления. Центробежный компрессор сначала увеличивает кинетическую энергию, которая затем преобразовывается в энергию сжатия. Выбор конструкции и расчет параметров компрессора осуществляется с учетом технических, экономических и экологических требований [2].

Итак, рассмотрим схему защиты и параметры, по которым реализованы системы защиты компрессора на блоке ПГУ.

Назначение системы защиты компрессора – мониторинг (относительных колебаний вала, осевого положения, числа оборотов) и защита компрессора и привода.

На рисунке показаны технологические защиты компрессора и расположение средств измерения.



Осевое положение и относительное колебание вала компрессора

На многих блоках ПГУ иностранные производители компрессоров выполняют ТЗ по схеме резервирования «один из двух». То есть при превышении показателя по одному из датчиков, происходит срабатывание технологической защиты, что приводит к останову компрессора.

Но данное технологическое решение сложно считать оптимальным, так как не исключено ложное срабатывание защиты. Так, например, при выходе из строя одного из датчиков, возможно возникновение броска напряжения, которое система посчитает за превышение параметра и выдаст команду на аварийный останов компрессора.

По опыту эксплуатации для ТЗ, отключающих оборудование, оптимальным является применение системы резервирования «два из трех», то есть использовать три датчика одного параметра. При

выходе из строя одного из датчиков никакого ложного срабатывания системы технологических защит не произойдет, и у персонала будет достаточный запас времени для замены датчика. Однако переход на схему «2 из 3» потребует существенных конструктивных доработок технологического и аппаратного оборудования (необходимо сверлить в корпусе новые отверстия, устанавливать монтажные элементы для новых датчиков, дополнять САУ новыми модулями и т. д.). Данные процедуры будут стоить недешево, плюс производитель оборудования может запретить внесение конструктивных изменений.

Также возможен вариант перехода на схему «два из двух», то есть когда отключение компрессора будет происходить по одновременному превышению показаний с двух датчиков каждого параметра. Эта процедура значительно проще, поскольку потребует только доработки программного обеспечения.

Однако здесь тоже есть свои недостатки: необходимо тщательно проверить систему диагностики каждого из дублированных датчиков, чтобы исключить вероятность такого выхода датчика из строя, которое не будет распознано системой. При распознавании отказа одного из датчиков, система должна перейти на алгоритм работы «1 из 1» без резервирования. Этот вариант также требует согласования с производителем.

Выводы: для повышения надежности работы системы технологических защит ДКС, в ближайшее время будут тщательно проработаны каждый из вариантов. По итогам проработки будет выбран к реализации оптимальный. На данный момент нельзя однозначно сказать, какой из вариантов является наиболее предпочтительным.

#### Список использованных источников

1. РД 153-34.1-35.136-98 Методические указания по выполнению схем технологических защит теплоэнергетического оборудования ТЭС. Введ. 1998-12-16. М. : СПО ОРГРЭС, 2000. 65 с.
2. BORSIG ZM Compression GmbH – Centrifugal Compressors for Process Gases [Электронный ресурс]. URL: <http://www.borsig.de/> (дата обращения 20.11.2018).